

## СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТОКОЛА MODBUS TCP

Рыдевская А.Е.

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель цикловой комиссии «Программируемые цифровые устройства» Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиала «Минский радиотехнический колледж», магистр техники и технологий.

**Аннотация.** Разработана система дистанционного управления нагрузкой с использованием протокола Modbus TCP. Данное устройство обеспечивает управление нагрузкой. Для удаленного доступа к устройству и удобного применения было разработано мобильное приложение «LOAD CONTROL».

**Ключевые слова:** дистанционное управление, Modbus TCP, нагрузка, реле, оптопара.

**Введение.** В наше время необходимость контролировать электрику с помощью удаленного доступа возрастает. Это возможность минимизировать затраты, выключая, например, теплоснабжение на даче в зависимости от температуры на улице, освещение, охранную сигнализацию или любые другие не использующиеся приборы, которые могут стать причинами энергопотери. Также это рациональное использование энергии, благодаря которому повышается безопасность электроснабжения.

Устройство может быть применено не только в домашних хозяйствах, но и в промышленности, на производствах и предприятиях по всему миру. Для большинства организаций технологии гибкого управления ресурсами приобретают очень большое значение.

**Основная часть.** Системы дистанционного управления нагрузкой – это умные решения, разрабатываемые для того, чтобы получить улучшенный контроль, поспособствовать снижению времени простоя, оптимизировать сохранение нагрузки, определить эффективность в зависимости от времени эксплуатации и реализации вариантов управления.

На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная данного устройства.

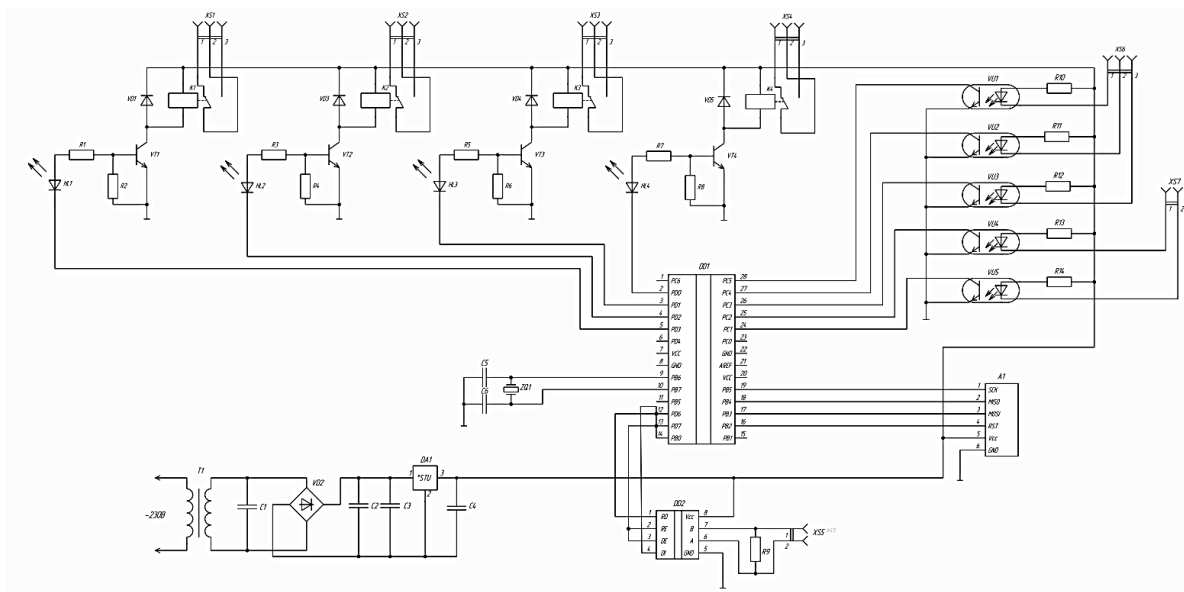


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная устройства

В основе схемы для работы устройства лежит непосредственно микроконтроллер – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

АТmega328 – высокопроизводительный микроконтроллер семейства AVR с низким энергопотреблением. Имеет 8-битный процессор и три порта ввода/вывода. Позволяет выполнять большинство команд за один такт. Объем Flash памяти составляет 32 КБ, 2 КБ оперативной памяти SRAM и 1 КБ энергонезависимой памяти EEPROM.

На схеме также представлена группа из четырех реле, служащих для подключения нагрузки. Реле – электромагнитное коммутационное устройство, предназначенное для установки и разрыва соединения в электрической цепи.

Оптопары играют роль «проводника» для общения устройства с внешним миром. Их принцип работы заключается в преобразовании электрического сигнала в свет, его передаче по оптическому каналу и последующем преобразовании обратно в электрический сигнал.

Устройство запитывается от блока питания.

Протокол ModBus TCP, на основе которого реализовано устройство, используется для подключения устройства с протоколом Modbus к Ethernet или сети Internet. В сети с протоколом Modbus устройства взаимодействуют по типу «клиент-сервер», где в качестве клиента выступает ведущее устройство, в качестве сервера – ведомое. Используемый протокол не имеет широковещательного или много-абонентского режима, он осуществляет соединение только между двумя устройствами. Modbus используется для сбора показания с датчиков, управления реле и контроллерами, мониторинга, и т.д.

Для дистанционного управления устройством было разработано приложение, реализующее все функции системы, интерфейс которого представлен на рисунке 2. Так, в приложении есть возможность включения и выключения нагрузки, или управления по заданному суточному графику используя расписание. После изменения статуса нагрузки в сторону режимов «ON/OFF» можно получать соответствующее уведомление о сетевой нагрузке.

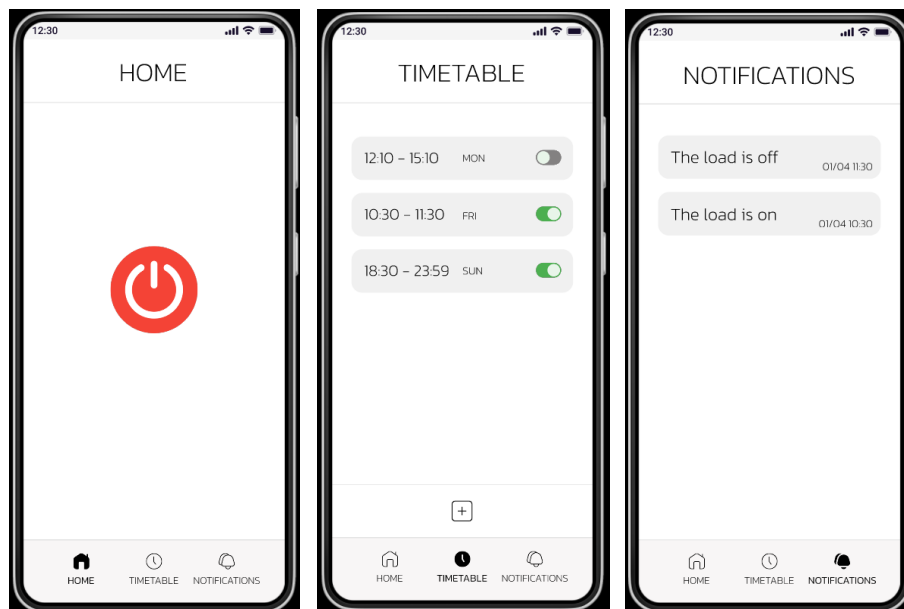


Рисунок 2 – Интерфейс мобильного приложения «LOAD CONTROL»

Макет с дизайном приложения был разработан в онлайн-сервисе для разработки интерфейсов и прототипирования «Figma». Само приложение реализовано на основе языка Java с использованием интегрированной среды разработки для работы с платформой Android – Android Studio.

Система имеет перспективу развития при подключении сетевого протокола MQTT. Связка двух протоколов – Modbus TCP и MQTT приведет к более оптимальному управлению системой.

**Заключение.** Таким образом, в данной статье было описано устройство системы дистанционного управления нагрузкой с использованием протокола ModBus TCP. Данная система может найти применение в бытовых условиях и промышленности. Разработанное приложение удобно в применении – отмечается легкость взаимодействия с интерфейсом, привлекательность и функциональность дизайна.

### Список литературы

1. Modbus: простыми словами о популярном протоколе для M2M-взаимодействия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcs.mail.ru/blog/modbus-dlya-m2m-vzaimodejstviya>. – Дата доступа: 30.03.2023.
2. Назначение реле управления нагрузкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elektro-tovars.ru/novosti/naznachenie-rele-upravleniya-nagruzkoj.html>. – Дата доступа: 30.03.2023.
3. Система управления для освещения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.directindustry.com.ru/prod/eaton-count-control-products/product-9191-2013580.html>. – Дата доступа: 30.03.2023.
4. Система управления нагрузки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.directindustry.com.ru/prod/s2tech-srl/product-124423-1477901.html>. – Дата доступа: 30.03.2023.
5. Умные стратегии управления нагрузкой экономят энергию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forca.ru/stati/energetika/umnye-strategii-upravleniya-nagruzkoj-ekonomyat-energiyu.html>. – Дата доступа: 30.03.2023.

UDC 65.011.56

## REMOTE LOAD CONTROL SYSTEM USING MODBUS TCP PROTOCOL

Rydevskaya A.E.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College",  
Minsk, Republic of Belarus*

*Supervisor: A.O. Andreychuk – lecturer of the cycle Commission "Programmable Digital Devices" of the Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" of the Minsk Radio Engineering College branch, Master of Engineering and Technology*

**Annotation.** A system of remote load control using the ModBus TCP protocol has been developed. This device provides load management of connectors. For remote access to the device and convenient use, a mobile application "LOAD CONTROL" was developed.

**Keywords.** Remote control, Modbus TCP, load, relay, optocoupler.